

DATA TRANSFER METHOD AND DMA CONTROLLER

Publication number: JP11296471 (A)

Publication date: 1999-10-29

Inventor(s): HASHIMOTO YUICHI; KAKIAGE TORU *

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD *

Classification:

- International: G06F13/28; G06F13/20; (IPC1-7): G06F13/28

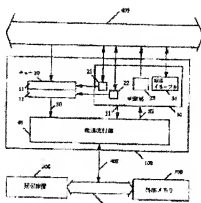
- European:

Application number: JP19980097471 19980409

Priority number(s): JP19980097471 19980409

Abstract of JP 11296471 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve transfer efficiency without increasing time required for transfer setting by setting transfer for the transfer of data following data during transfer in a DMA controller while data is transferred. **SOLUTION:** Transfer setting for transferring data following data during transfer is executed in a DMA controller 100 while data is transferred. A control part 30 sets a storage enable flag 21 so that it cannot be stored when a setting value is stored in the first stage 11 of a queue 10 and sets it so that it can be stored when the value is not stored. When the setting value is stored in a second stage 12, a storage enable flag 22 is set so that it cannot be stored and it is set so that it can be stored when the value is not stored. When the storage enable flag 21 shows that it can be stored, a program can set transfer in the DMA controller 100 through a bus 403. Thus, the program can newly set transfer in the queue 10 even if a transfer execution part 40 is in the middle of transfer by installing the queue 10.



特開平11-296471

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.⁴
G 0 6 F 13/28識別記号
3 1 0F I
G 0 6 F 13/28

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-97471

(22)出願日 平成10年(1998)4月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 橋本 祐一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 書上 透

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

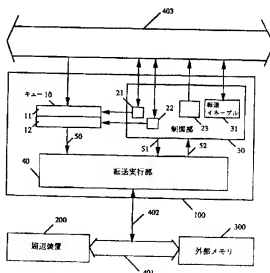
(74)代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54)【発明の名称】 データ転送方法およびDMAコントローラ

(57)【要約】

【課題】 プログラムがDMAコントローラに対して行なう転送設定がDMAコントローラの設定可能な範囲を超える場合であっても、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させる。

【解決手段】 DMAコントローラ100にキュー10を設け、DMA転送中でもプログラムからキュー10へ転送設定値を格納しておき、転送実行部40が転送を終了するとすぐにキュー10から次の転送設定値を読み込むことで、転送効率を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 DMAコントローラにより複数のデータを連続的に転送するデータ転送方法であって、前記DMAコントローラによるデータ転送中に、この転送中のデータに後続するデータの転送のための転送設定を前記DMAコントローラに行なうことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項2】 外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納可能で、この格納した転送設定値に基づいて転送を実行するDMAコントローラに、所与のデータ転送のために2回以上の転送設定を行う必要があるかどうかを判断する第1の処理過程と、前記第1の処理過程の結果、前記DMAコントローラに2回以上の転送設定を行う必要があるときに、前記所与のデータ転送を前記DMAコントローラによる2回以上の転送に分割して2個以上の転送設定値を予定する第2の処理過程と、前記DMAコントローラの転送設定が可能な状態のときに前記予定した転送設定値を順次前記DMAコントローラに設定する第3の処理過程とを含み、前記DMAコントローラが転送を実行中でも前記DMAコントローラに前記転送設定値を設定することを特徴とするデータ転送方法。

【請求項3】 DMAコントローラに設定した転送設定値のうち消去すべき転送設定値を決定する第4の処理過程と、前記DMAコントローラの転送を中止させる第5の処理過程と、前記消去すべき転送設定値が前記DMAコントローラ内に現在格納されているか否かを調べる第6の処理過程と、前記第6の処理過程の結果、消去すべき転送設定値が前記DMAコントローラ内に現在格納されているときに前記消去すべき転送設定値を消去する第7の処理過程と、前記第6の処理過程の結果、消去すべき転送設定値が前記DMAコントローラ内に現在格納されていないとき、および前記第7の処理過程のあとに、前記DMAコントローラの転送を再開させる第8の処理過程とを含むことを特徴とする請求項2記載のデータ転送方法。

【請求項4】 転送設定値に基づいて転送を実行する転送実行手段を備えたDMAコントローラであって、外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納し、この格納した転送設定値を前記転送実行手段へ出力する設定値格納手段を設けたことを特徴とするDMAコントローラ。

【請求項5】 設定値格納手段に新たな転送設定値を格納可能か否かを示す設定値格納可否報知手段を設け、この設定値格納可否報知手段が新たな転送設定値を格納不可であることを示すときには前記設定値格納手段に新たな転送設定値を格納しないようにしたことを特徴とする

請求項4記載のDMAコントローラ。

【請求項6】 設定値格納手段に格納されている転送設定値の個数を示す設定数表示手段と、転送実行手段の動作の中止・再開を制御する制御手段と、前記設定値格納手段に格納された1個または複数個の転送設定値のなかから選択して消去する設定値消去手段とを設けたことを特徴とする請求項4または5記載のDMAコントローラ。

10 【請求項7】 設定値格納手段と転送実行手段との間に、外部から入力される転送設定値と前記設定値格納手段の出力とを入力しそのいずれかを選択して前記転送実行手段へ出力する選択手段を設けたことを特徴とする請求項4、5または6記載のDMAコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CPUを介せずにメモリや周辺装置との間のデータ転送を行なうデータ転送方法およびDMAコントローラに関するものである。

【0002】

20 【従来の技術】DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）コントローラは、メモリやI/O装置などの外部装置間のデータ転送を、CPUを介さず高速に実行するために用いられる制御装置である。図6は従来のDMAコントローラおよびそれに関連する外部要素を含むブロック図である。

【0003】バス403、信号線61および信号線62は図示されないCPUと接続されている。従来のDMAコントローラ500は転送実行部40のみから成り、バス403に出力された転送設定値を信号線60を介して転送実行部40に設定する。また、周辺装置200はバス401を介して外部メモリ300と接続している。DMAコントローラ500はバス402を介してバス401と接続しており、周辺装置200と外部メモリ300との間のデータ転送を制御する。さらに、信号線61によって転送開始が示されると、転送実行部40は設定された転送設定値に従って転送を開始し、転送が完了すれば信号線62によって転送が完了したことを示す。

【0004】図7は従来のデータ転送方法によるDMAコントローラ500の動作の時間経過図である。まず、プログラムは時刻1でDMAコントローラ500に最初の転送の設定を行い、転送が実行される。時刻2で転送が終了すると、プログラムはその終了を確認した後時刻3で、次の転送の設定を行なう。その後再び転送が実行される。このように、従来のDMAコントローラ500を用いた転送では、転送の実行時間以外に、プログラムによる転送の設定に要する時間とプログラムによる転送終了確認に要する時間とが必要であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】プログラムがバス制御

装置にパラメータを設定して行なうデータ転送においては、転送に要する時間を短縮して転送効率を上げることが要求される。従来のDMAコントローラ500を用いたデータ転送では、DMAコントローラ500が転送を実行中にプログラムが次の転送の設定を行おうとしても、転送終了までプログラムは待たなければならない。また、DMAコントローラ500に可能な設定、例えば設定可能な転送回数は有限である。プログラムがDMAコントローラ500に設定可能な回数を超えた転送を行なう場合に、以下のような問題が生じる。プログラムはDMAコントローラ500に設定可能な回数内に収まるように分割して転送を行なわなければならない。例えば、図7に示すように、プログラムは時刻t1で最初の転送を設定する。一般に時刻t3に設定すべき内容は転送が終了する時刻t2よりも前に計算できる。しかし、次の転送の設定は最初の転送が終了したことが確認できた時刻t3まで待たなければならない。従って、プログラムが何度も設定をしなければならない場合、転送設定に要する時間が増大することで転送効率が落ちるという問題点を有している。

【0006】本発明は上記問題点に鑑み、プログラムがDMAコントローラに対して行なう転送設定がDMAコントローラの設定可能な範囲を超える場合であっても、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることのできるデータ転送方法およびDMAコントローラを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のデータ転送方法は、DMAコントローラにより複数のデータを連続的に転送するデータ転送方法であって、DMAコントローラによるデータ転送中に、この転送中のデータに後続するデータの転送のための転送設定をDMAコントローラに行なうことを特徴とする。

【0008】このデータ転送方法によれば、データ転送中に、この転送中のデータに後続するデータの転送のための転送設定をDMAコントローラに行なうことにより、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。請求項2記載のデータ転送方法は、外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納可能で、この格納した転送設定値に基づいて転送を実行するDMAコントローラに、所与のデータ転送のために2回以上の転送設定を行う必要があるかどうかを判断する第1の処理過程と、第1の処理過程の結果、DMAコントローラに2回以上の転送設定を行う必要があるときに、所与のデータ転送をDMAコントローラによる2回以上の転送に分割して2個以上の転送設定値を予定する第2の処理過程と、DMAコントローラの転送設定が可能な状態のときに予定した転送設定値を順次DMAコントローラに設定する第3の処理過程とを含み、DMAコントローラが転送を実行中でもDMAコントローラ

に転送設定値を設定することを特徴とする。

【0009】このデータ転送方法によれば、DMAコントローラが転送を実行中でもDMAコントローラに転送設定値を設定することにより、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。請求項3記載のデータ転送方法は、請求項2記載のデータ転送方法において、DMAコントローラに設定した転送設定値のうち消去すべき転送設定値を決定する第4の処理過程と、DMAコントローラの転送を中止させる第5の処理過程と、消去すべき転送設定値がDMAコントローラ内に現在格納されているか否かを調べる第6の処理過程と、第6の処理過程の結果、消去すべき転送設定値がDMAコントローラ内に現在格納されていないとき、および第7の処理過程のあとに、DMAコントローラの転送を再開させる第8の処理過程とを含むことを特徴とする。

【0010】これにより、DMAコントローラに設定した転送設定値のうち取り消したい転送設定値を消去できるので、無駄なデータ転送を防止することができる。請求項4記載のDMAコントローラは、転送設定値に基づいて転送を実行する転送実行手段を備えたDMAコントローラであって、外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納し、この格納した転送設定値を転送実行手段へ出力する設定値格納手段を設けたことを特徴とする。

【0011】このDMAコントローラによれば、外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納する設定値格納手段を設けたことにより、転送実行手段が転送を実行中でも設定値格納手段に転送設定値を格納しておくことにより、転送実行手段がある転送を終了せずに設定値格納手段から次の転送設定値を得て転送を実行することができ、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。

【0012】請求項5記載のDMAコントローラは、請求項4記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段に新たな転送設定値を格納可能か否かを示す設定値格納可否認知手段を設け、この設定値格納可否認知手段が新たな転送設定値を格納不可であることを示すときには設定値格納手段に新たな転送設定値を格納しないようにしたことを特徴とする。

【0013】これにより、転送設定値を格納中の設定値格納手段に、新たな転送設定値を上書きして格納している転送設定値を書きつぶすことを防止できる。請求項6記載のDMAコントローラは、請求項4または5記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段に格納されている転送設定値の個数を示す設定数表示手段と、転送実行手段の動作の中止・再開を制御する制御手段と、設定値格納手段に格納された1個または複数個の転送設

定値のなかから選択して消去する設定値消去手段とを設けたことを特徴とする。

【0014】これにより、転送中に転送を中止し、設定値格納手段に格納した転送設定値のうち取り消したい転送設定値を消去した後、転送を再開できるので、無駄なデータ転送を防止することができる。請求項7記載のDMAコントローラは、請求項4、5または6記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段と転送実行手段との間に、外部から入力される転送設定値と設定値格納手段の出力とを入力しそのいずれかを選択して転送実行手段へ出力する選択手段を設けたことを特徴とする。

【0015】このように選択手段を設けたことにより、選択手段が外部から入力される転送設定値を選択して転送実行手段へ出力することにより、従来と同様の使用ができるため、従来のDMAコントローラと互換性を保ちつつ、転送効率を向上させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の実施の形態のDMAコントローラおよびそれに関連する外部要素を含むブロック図である。周辺装置200はバス401を介して外部メモリ300と接続している。DMAコントローラ100は、バス402を介してバス401と接続しており、周辺装置200と外部メモリ300との間のデータ転送を制御する。また、バス403は図示されないCPUと接続されている。

【0017】このDMAコントローラ100は、キュー(設定値格納手段)10と、制御部(制御手段を含む)30と、転送実行部(転送実行手段)40とを備えている。キュー10は2段構成で、それぞれ転送設定値(以下単に「設定値」という)を格納する第1段11と第2段12とから成る。制御部30は、格納イネーブルフラグ(設定値格納可否告知手段)21、22と、転送イネーブルフラグ31とを設けており、また、キュー10に格納されている設定値の個数を管理し、その個数を設定数表示信号23としてバス403に出力する(設定数表示手段)。格納イネーブルフラグ21は、キュー10の第1段11に設定値が格納可能であるか否かを示すフラグであり、格納イネーブルフラグ22は、キュー10の第2段12に設定値が格納可能であるか否かを示すフラグであり、格納イネーブルフラグ21と22はバス403を介してプログラムからの書換えが可能である。

【0018】制御部30は、キュー10の第1段11に設定値が格納されると格納イネーブルフラグ21を格納不可に、格納されているなければ格納可能にし、キュー10の第2段12に設定値が格納されると格納イネーブルフラグ22を格納不可に、格納されているなければ格納可能にする。プログラムは、格納イネーブルフラグ21が格納可能を示していればバス403を介してDMAコントローラ100に転送設定を行なうことができる。プロ

グラムがバス403を介してDMAコントローラ100に転送設定を行なうと、設定値はキュー10の第1段11に格納される。キュー10の第2段12は、格納イネーブルフラグ22が格納可能を示していればキュー10の第1段11に格納されている値が格納可能になる。

【0019】また、制御部30は、信号線52を介して転送実行部40が格納転送を実行していないことを判断すると、キュー10の第2段12に設定値が格納されていれば、信号線50を介して設定値を転送実行部40にロードし、信号線51を介して転送実行部40に転送の開始を指示する。転送イネーブルフラグ31は、DMAコントローラ100が転送可能であるか否かを示すフラグであり、バス403を介してプログラムからの書換えが可能である。DMAコントローラ100が転送中にプログラムが転送イネーブルフラグ31を転送不可にすると転送は中止され、転送中止状態でプログラムが転送イネーブルフラグ31を転送可能にすると転送は再開される。

【0020】次に、プログラムがDMAコントローラ100に、転送回数が設定可能な転送回数の上限を超える転送を実行させる場合の動作を、さらに図2に示すフローチャートおよび図3に示すDMAコントローラ100の動作の時間経過図を参照しながら説明する。なお、ここでは、1度に設定可能な転送回数の上限が8回であるDMAコントローラ100に31回の転送を4度に分けて実行させるものとし、周辺装置200から外部メモリ300へデータを転送する例を示す。DMAコントローラ100のキュー10は最初何も設定されてなく、格納イネーブルフラグ21と格納イネーブルフラグ22は共に格納可能を示しているものとする。

【0021】まず、プログラムは、DMAコントローラ100に実行させたい転送がDMAコントローラ100に設定可能な転送回数の上限よりも大きいかなかを判断する。ここでは実行させたい転送回数(31回)が設定可能な転送回数の上限(8回)よりも大きいため、転送を8回を3度と1回とに分割する。またプログラムは設定回数を計算し、設定回数として4を得る(図2のステップS1)。

【0022】次にプログラムは、格納イネーブルフラグ21を調べ、DMAコントローラ100が設定可能かどうかを検知する。格納イネーブルフラグ21が格納可能を示していれば、プログラムはDMAコントローラ100に第1の転送設定を行ない(図2のステップS2)、プログラム自身が計算した設定回数から1を減らして3を得る(図2のステップS3、図3の時刻t1)。この3を新たに設定回数とし、この設定回数が0であるか否かを判断し(図2のステップS4)、0のときは終了するが、ここでは0でないため、ステップS2へ戻る。

【0023】プログラムがDMAコントローラ100に行なった第1の転送設定は、まず最初にキュー10の第1段11に格納される。この時格納イネーブルフラグ2

2が格納可能を示しているので、キュー10は第1段11に格納された第1の転送設定を第2段12に格納し、制御部30は格納イネーブルフラグ22を格納不可にする。制御部30は、転送イネーブルフラグ31が転送可能を示し、かつ転送を実行していない状態にある時、格納イネーブルフラグ21を格納不可にしてプログラムからの設定を禁止し、第2段12に格納された第1の転送設定を信号線50を介して転送実行部40にロードし、信号線51を介して転送実行部40に転送の開始を指示し、以後転送を終了するまで第2段12からの転送実行部40へのロードを禁止する。そして、制御部30は格納イネーブルフラグ21、22を格納可能にする。また、制御部30は設定数を調べ、設定数表示信号23を介して、現在の設定数が0であることを示す。

【0024】次に、ステップS2、S3により、プログラムは格納イネーブルフラグ21が格納可能を示していることを検知して第2の転送設定を行ない、自身が計算した設定回数から1を減らして2を得る(図3の時刻t2)。ステップS4からまたステップS2へ戻る。プログラムがDMAコントローラ10に行なった第2の転送設定は、まず最初にキュー10の第1段11に格納される。この時格納イネーブルフラグ22が格納可能を示しているので、第1段11に格納された第2の転送設定は第2段12に格納される。第2段12からの転送実行部40へのロードは禁止されているので、第2の転送設定は転送実行部40へロードされない。制御部30は格納イネーブルフラグ21を格納可能にし、格納イネーブルフラグ22を格納不可にする。また、制御部30は設定数を調べ、設定数表示信号23を介して、現在の設定数が1であることを示す。

【0025】次に、ステップS2、S3により、プログラムは格納イネーブルフラグ21が格納可能を示していることを確認した後、第3の転送設定を行ない、自身が計算した設定回数から1を減らして1を得る(図3の時刻t3)。ステップS4からまたステップS2へ戻る。プログラムがDMAコントローラ10に行なった第3の転送設定は、まず最初にキュー10の第1段11に格納される。この時格納イネーブルフラグ22は格納不可を示しているので、第3の転送設定は第1段11に格納されたままである。その後、制御部30は格納イネーブルフラグ21を格納不可にする。また、制御部30は設定数を調べ、設定数表示信号23を介して、現在の設定数が2であることを示す。

【0026】次に、プログラムは格納イネーブルフラグ21が格納不可であること、あるいは現在の設定数が2であることを検知して、キュー10にこれ以上設定できないことを知る。しかし、プログラムがカウントしている設定回数は1であって、第4の転送設定が残っているため、設定可能になるまでキュー10が空ののを待つ。

【0027】そして、第7の転送が終了すると、制御部

30は信号線52を介して転送実行部40から転送終了を検知し、第2段12からの転送実行部40へのロードの禁止を解除し、キュー10の第2段12に格納された第2の転送設定を信号線50を介して転送実行部40にロードし、信号線51を介して転送実行部40に再び転送を開始させる。その後、制御部30は、転送を終了するまで第2段12からの転送実行部40へのロードを禁止し、格納イネーブルフラグ22を格納可能にする。格納イネーブルフラグ22が格納可能を示しているため、第1段11に格納されている第3の転送設定は第2段12に格納される。また、格納イネーブルフラグ21が格納可能となるので、プログラムはDMAコントローラ10に残りの第4の転送設定を行ない、プログラム自身が計算した設定回数から1を減らして0を得る(図3の時刻t4)。

【0028】こうしてプログラムは予定の設定を全て終える。2度目に設定した転送が終了すると、最初の転送終了時と同様に3回目の転送が実行される。4回目も同様である。これでDMAコントローラ10は全ての動作を終了する。なお、上記の説明では、DMAコントローラ10に実行させた転送がDMAコントローラ10に設定可能な転送回数の上限よりも大きい場合について述べたが、プログラムがDMAコントローラ10に実行させた転送回数が設定可能な転送回数の上限以下であると判断した場合には、転送を分割する必要もなく、一度に転送設定が可能であるため、プログラムがDMAコントローラ10に行なう転送設定は、まず最初にキュー10の第1段11に格納された後、第2段12に格納され、その後、制御部30が、第2段12に格納された転送設定を信号線50を介して転送実行部40にロードし、信号線51を介して転送実行部40に転送の開始を指示することになる。

【0029】次に、転送中に、プログラムがデータのある一部を転送しないと判断し、更にそのデータが既に転送設定済みの転送に含まれているときにそれを消去する場合について説明する。図4はその場合のフローチャートである。まず、プログラムは、DMAコントローラ10に転送設定した値のうち消去すべき転送設定を決定し(ステップS11)、プログラムは転送イネーブルフラグ31を転送不可にし、転送を中止させる(ステップS12)。次に、プログラムは記憶しておいた設定済みの転送設定を調べ、消去すべき転送設定が最新の転送設定から何番目かを調べる(ステップS13)。次に、設定数表示信号23を調べ(ステップS14)、消去したい設定がキュー10の中にあるか否かを判断する(ステップS15)。すなわち、ステップS13で最新の転送設定を1番目と数え、消去すべき転送設定をN番目とすると、設定数表示信号23がN以上であれば消去したい設定がキュー10の中にあると判断し、設定数表示信号23がN未満であれば消去したい設定がキュー10の

中にない」と判断する。消去したい設定がキュー 10 の中に無ければ転送イネーブルフラグ 31 を転送可能にし、転送を再開させる（ステップ S17）。消去したい設定がキュー 10 の中にあれば、対応する格納イネーブルフラグを格納可能にし（ステップ S16）、その後、転送イネーブルフラグ 31 を転送可能にし、転送を再開させる（ステップ S17）。

【0030】ここで、例えば図 3 の第 3 の転送設定を終えた時点（このとき第 1 の転送は終了していない）で、既に転送設定済みの例えば第 2 の転送設定のデータのあ

る一部を転送しないと判断し、消去したい設定が第 2 の転送設定であったとする。図 5 はこの場合の第 3 の転送設定（図示せず）後の転送手順を示す時間経過図である。

【0031】なお、第 3 の転送設定を終えた時点では、キュー 10 の第 1 段 11 に第 3 の転送設定が格納され、第 2 段 12 に第 2 の転送設定が格納されており、格納イネーブルフラグ 21 と 22 は共に格納不可を示し、設定数表示信号 23 は現在の設定数から数えて 2 番目であることを示しており、第 1 の転送を実行中である。まず、プログラムは消去すべき設定を第 2 の転送設定と決定し、転送イネーブルフラグ 31 を転送不可にし、第 1 の転送を中止する（ステップ S11、S12）。プログラムは記憶しておいた設定済みの転送設定を調べ、消去すべき第 2 の転送設定が最新の設定から数えて 2 番目であることを知り（ステップ S13）、設定数表示信号 23 を調べると現在の設定数が 2 であることを示しており（ステップ S14）、消去したい設定がキュー 10 の中にあると判断する（ステップ S15）。そして、プログラムは消去すべき第 2 の転送設定を格納している第 2 段 12 の格納イネーブルフラグ 22 を格納可能にする（ステップ S16）。その後、プログラムは転送イネーブルフラグ 31 を転送可能にし、DMA コントローラ 100 に第 1 の転送を再開させる（ステップ S17）。キュー 10 は格納イネーブルフラグ 22 が格納可能なので、第 1 段 11 に格納されていた第 3 の転送設定を第 2 段 12 に格納する。この第 3 の転送設定が第 2 段 12 に格納されるときに、第 2 の転送設定が書きつぶされて消去されることになる。制御部 30 は、格納イネーブルフラグ 22 を格納不可にし、格納イネーブルフラグ 21 を格納可能にする。プログラムは格納イネーブルフラグ 21 が格納可能を示していることを検知して、第 4 の転送設定を行なう。

【0032】ここでは、プログラムが消去すべき第 2 の転送設定が格納されている第 2 段 12 の格納イネーブルフラグ 22 を格納可能とし、次の第 3 の転送設定を第 2 段 12 に格納すること、第 2 の転送設定を書きつぶして消去する場合（設定値消去手段）について述べた。この方法では、最後の第 4 の転送設定の消去は、新たな次の転送設定が行われるまではできないが、消去すべき第

4 の転送設定の格納場所に対応する格納イネーブルフラグを格納可能とすることで、第 3 の転送設定を転送実行部 40へロードした後、2つの格納イネーブルフラグ 21、22 が格納可能となり、制御部 30 はキュー 10 が空であると判断し、第 4 の転送設定の転送実行部 40へのロードは実行されない。

【0033】また、上述のように消去すべき転送設定のキュー 10 の格納場所に次の転送設定を上書きして書きつぶす代わりに、プログラムが消去すべき転送設定のキュー 10 の格納場所に対応する格納イネーブルフラグを格納可能とするとともに、制御部 30 が消去すべき転送設定が格納されているキュー 10 の格納場所のデータを消去するように構成してもよい。

【0034】以上のように本発明の実施の形態によれば、キュー 10 を設けることにより、転送実行部 40 が転送中であってもプログラムはキュー 10 に新たな転送設定を行なうことができるので、転送設定に要する時間を低減でき、転送効率を向上させることができる。また、格納イネーブルフラグ 21、22 により、キュー 10 の格納状態がわかるので、キュー 10 に格納されている設定値に新たな設定値を上書きして書きつぶすことを防止できる。

【0035】また、設定数表示信号 23 を調べ、取り消したい設定がキュー 10 内にあれば、キュー 10 に格納した設定値を消去することもできるので、無駄な転送を防止することができる。なお、本発明の実施の形態では、キュー 10 を 2 段とした場合で説明したが、2 段に限らず、1 段あるいは 3 段以上の場合でも同様である。

【0036】また、本発明の実施の形態では、キュー 10 の出力を転送実行部 40 へ入力しているが、キュー 10 と転送実行部 40 との間に、バス 403 の値（転送設定値）とキュー 10 の出力とを入力してどちらかを選択して転送実行部 40 へ出力する選択手段を設けることにより、選択手段がバス 403 の値を選択して、従来の使い方と互換性を保つことができる。例えば、プログラムが DMA コントローラ 100 に実行させた転送回数が設定可能な転送回数の上限以下であると判断した場合には、転送を分割する必要もなく、一度に転送設定が可能であるため、選択手段がバス 403 の値を選択するようにしても転送効率は落ちない。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項 1 記載のデータ転送方法は、データ転送中に、この転送中のデータに後続するデータの転送のための転送設定を DMA コントローラに行なうことにより、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。

【0038】また、請求項 2 記載のデータ転送方法は、外部から入力される転送設定値を 1 個または複数個格納可能で、この格納した転送設定値に基づいて転送を実行する DMA コントローラに、所与のデータ転送のために

2回以上の転送設定を行う必要があるかどうかを判断する第1の処理過程と、第1の処理過程の結果、DMAコントローラに2回以上の転送設定を行う必要があるときに、所与のデータ転送をDMAコントローラによる2回以上の転送に分割して2個以上の転送設定値を予定する第2の処理過程と、DMAコントローラの転送設定が可能な状態のときに予定した転送設定値を順次DMAコントローラに設定する第3の処理過程とを含み、DMAコントローラが転送を実行中でもDMAコントローラに転送設定値を設定することにより、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。

【0039】さらに、請求項3記載のデータ転送方法は、請求項2記載のデータ転送方法において、DMAコントローラに設定した転送設定値のうち消去すべき転送設定値を決定する第4の処理過程と、DMAコントローラの転送を中止させる第5の処理過程と、消去すべき転送設定値がDMAコントローラ内に現在格納されているか否かを調べる第6の処理過程と、第6の処理過程の結果、消去すべき転送設定値がDMAコントローラ内に現在格納されているときに消去すべき転送設定値を消去する第7の処理過程と、第6の処理過程の結果、消去すべき転送設定値がDMAコントローラ内に現在格納されていないとき、および第7の処理過程のあとに、DMAコントローラの転送を再開させる第8の処理過程とを含むことにより、DMAコントローラに設定した転送設定値のうち取り消したい転送設定値を消去できるので、無駄なデータ転送を防止することができる。

【0040】また、本発明の請求項4記載のDMAコントローラは、転送設定値に基づいて転送を実行する転送実行手段を備えたDMAコントローラであって、外部から入力される転送設定値を1個または複数個格納し、この格納した転送設定値を転送実行手段へ出力する設定値格納手段を設けたことにより、転送実行手段が転送を実行中でも設定値格納手段に転送設定値を格納しておくことにより、転送実行手段がある転送を終了後すぐに設定値格納手段から新たな転送設定値を得て転送を実行することができ、転送設定に要する時間を増大させず、転送効率を向上させることができる。

【0041】さらに、請求項5記載のDMAコントローラは、請求項4記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段に新たな転送設定値を格納可能か否かを示す設定値格納可否報知手段を設け、この設定値格納可否報知手段が新たな転送設定値を格納不可であることを示すときには設定値格納手段に新たな転送設定値を格納しないようにしたことにより、転送設定値を格納中の設定値格納手段に、新たな転送設定値を上書きして格納している転送設定値を書きつぶすことを防止できる。

【0042】また、請求項6記載のDMAコントローラ

は、請求項4または5記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段に格納されている転送設定値の個数を示す設定数表示手段と、転送実行手段の動作の中止・再開を制御する制御手段と、設定値格納手段に格納された1個または複数個の転送設定値のなかから選択して消去する設定値消去手段とを設けたことにより、転送中に転送を中止し、設定値格納手段に格納した転送設定値のうち取り消したい転送設定値を消去した後、転送を再開できるので、無駄なデータ転送を防止することができる。

【0043】また、請求項7記載のDMAコントローラは、請求項4、5または6記載のDMAコントローラにおいて、設定値格納手段と転送実行手段との間に、外部から入力される転送設定値と設定値格納手段の出力とを入力しそのいずれかを選択して転送実行手段へ出力する選択手段を設けたことにより、選択手段が外部から入力される転送設定値を選択して転送実行手段へ出力することにより、従来と同様の使用ができるため、従来のDMAコントローラと互換性を保ちつつ、転送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のDMAコントローラおよびそれに関連する外部要素を含むブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるDMAコントローラを用いたデータ転送方法のフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態におけるDMAコントローラの動作の時間経過図である。

【図4】本発明の実施の形態におけるDMAコントローラを用いたデータ転送のフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態におけるDMAコントローラの動作の時間経過図である。

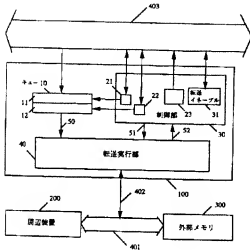
【図6】従来のDMAコントローラおよびそれに関連する外部要素を含むブロック図である。

【図7】従来のDMAコントローラの動作の時間経過図である。

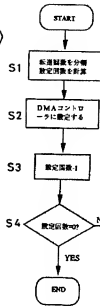
【符号の説明】

- 10 キュー
- 11 キューの第1段
- 12 キューの第2段
- 21, 22 格納インテリブルフラグ
- 23 設定数表示信号
- 30 制御部
- 31 転送インテリブルフラグ
- 40 転送実行部
- 200 周辺装置
- 300 外部メモリ
- 401 外部バス
- 402, 403 バス

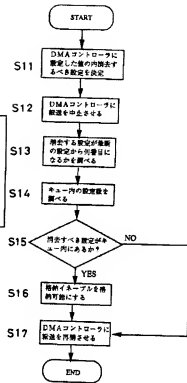
【図1】



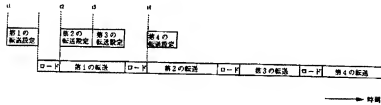
【図2】



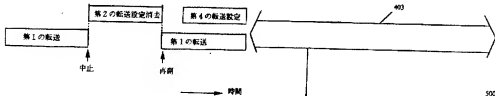
【図4】



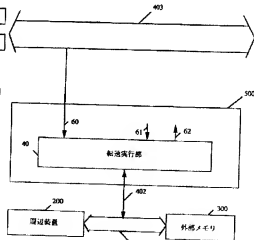
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

